PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 1. 6. Oktober 1900. 2. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen:
E. Ruhmer, Demonstrationstelegraphon. S. 1.
W. Biegon von Czudnochowski, Ein einfaches Relais zu Versuchen mit elektrischen Wellen. S. 3.
J. Stark, Weitere Beiträge zur Theorie der elektrischen Leitung der Gase. S. 4.

Vorträge und Diskussionen von der 72. Naturforscherversammlung zu Aachen:
G. Meyer, Die Photographie der ultraroten Strahlen. S. 6.
G. Bredig, Über die fermentativen Eigenschaften des Platins und anderer Metalle. S. 7.

Referate:
Die 18. Versammlung der Astronomischen Gesellschaft. S. 11.

Besprechungen:
F. Klein und E. Riecke, Über angewandte Mathematik und Physik in ihrer Bedeutung für den Unterricht an den höheren Schulen. S. 13.

Berichtigungen. S. 16.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Demonstrationstelegraphon.

Von Ernst Ruhmer.

Um das telegraphonische Prinzip in einfacher, übersichtlicher Weise demonstrieren zu können, wurde vom Verfasser ein Apparat konstruiert, der in seiner Bauart nicht unwesentlich von den bisherigen Band- und Drahttelephonographenkonstruktionen abweicht. Er ist als Bandapparat ausgebildet, ohne indes die den bisherigen Bandapparaten anhaftenden Mängel zu besitzen. Diese bestehen nämlich darin, dass nach erfolgter Aufnahme das beschriebene Band wieder rückwärts von einer Rolle auf die andere abgerollt werden muss, ehe man das Telephonogramm in richtiger Weise reproduzieren kann. Zwar hat man versucht diese Zwischenzeit, in der der Apparat das Gespräch rückwärts von sich giebt, nach Möglichkeit dadurch abzukürzen, dass man den Rückwärtslauf in stark beschleunigtem Tempo sich vollziehen liess; so betrug z. B. die Aufnahmegeschwindigkeit bei dem in Heft 48 dieser Zeitschrift (I, 1900) abgebildeten Bandtelephonographen der Firma Mix & Genest[1]) ungefähr 3 m pro Sekunde, während der Rücklauf mit fast doppelter Geschwindigkeit erfolgte. Allein die zum Vor- und Rückwärtslauf nötigen Umstellvorrichtungen sind ziemlich kompliziert und es kann bei ungeschickter Handhabung leicht vorkommen, dass das Band beim Anhalten oder bei der Umkehr der Rotationsrichtung der Scheiben in Unordnung gerät oder gar reisst. Aus diesem Grunde sind auch die Apparate mit einer fast momentan wirkenden kräftigen elektromagnetischen Bremse ausgerüstet, doch wird die Konstruktion dadurch noch komplizierter und jener Übelstand nicht ganz beseitigt. Bei dem zu beschreibenden Apparate, der hauptsächlich Demonstrationszwecken dienen und daher möglichst einfach und leicht und sicher zu handhaben sein soll, wurde daher von dieser Methode der Aufspeicherung des Stahlbandes nach Art der Papierstreifen beim Morseapparat abgesehen. Das endlose Band läuft hier kontinuierlich in einer und derselben Richtung und mit gleichmässiger Geschwindigkeit; der Apparat stellt somit eine Kombination des Telegraphons gewöhnlicher Konstruktion mit der des in Heft 48 abgebildeten telegraphonischen Multiplikators [Telephonzeitung][1]) dar.

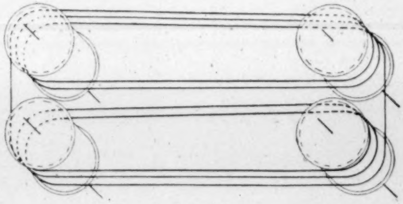


Fig. 1.

Das dünne Stahlband wird bei der neuen Konstruktion über vier dem Band entsprechend genutete Messingwalzen geführt und zwar in der in Figur 1 schematisch angedeuteten Weise.

Zunächst sind die beiden oberen Walzen mit Band bewickelt, sodann läuft das Band zu dem unteren in gleicher Weise mit dem Gesprächsträger versehenen Walzenpaar. Das Bandende ist mit dem auf dem oberen Walzenpaar befindlichen Bandanfang verlötet, so dass das Band völlig kontinuierlich ist. Die Walzen sind verstellbar montiert, so dass das Band stets straff gespannt werden kann, derart, dass beim An-

1) Heft 48, Figur 2.

1) Heft 48, Figur 4.

trieb einer Walze sich auch die übrigen drei Walzen mitdrehen und so das Band weiter transportiert wird.

An den beiden Stellen, wo das Band vom oberen zum unteren Walzenpaar übergeht, befinden sich die Schreib- resp. Hörelektromagnete, deren Anordnung Figur 2 und 3 zeigen.

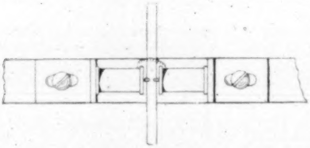


Fig. 2.

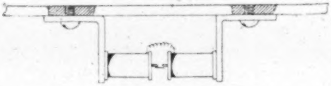


Fig. 3.

Sprech- und Hörelektromagnete sind getrennt. Der Schreibelektromagnet enthält einen 1 mm starken, ca. 20 mm langen Kern aus bestem schwedischen Eisen und trägt ca. 2000 Windungen eines 0,1 mm starken Kupferdrahtes.

Der Hörmagnet hat die nämliche Konstruktion und Grösse, nur ist bei ihm ein dünnerer Draht verwendet, da im allgemeinen Hörmagnete mit hoher Windungszahl bessere Resultate ergeben. Die Eisenkerne stehen nicht senkrecht auf dem Band wie bei den bisherigen Bandapparaten,[1]) sondern sind mit dem Band parallel, wie aus der Figur ersichtlich.

Die Entfernung der Polenden der Elektromagneten kann durch eine angebrachte Stellvorrichtung beliebig variiert werden.

Durch geeignete Bandführung (Figur 4) wird bewirkt, dass das Band die Eisenkerne stets gut berührt.

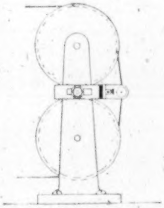


Fig. 4.

Zum Antrieb dient ein kleiner Elektromotor von ca. $^1/_{16}$ HP., welcher dem Band eine Geschwindigkeit von 3 m pro Sekunde erteilt.

Um magnetische Einwirkungen des Motors zu vermeiden, ist es ratsam, denselben in genügender Entfernung vom Apparate aufzustellen.

Figur 5 giebt eine Gesamtansicht des im Betrieb befindlichen Apparates. Links befindet sich der Schreibmagnet; derselbe steht mit der sekundären Spule eines Transformators in Verbindung, in dessen primären Stromkreis sich eines der neuen vorzüglichen, hoch empfindlichen Kohlenkorn-Mikrophone der Firma Mix &

1) Vergl. Heft 48 d. Zeitschr., Figur 1.

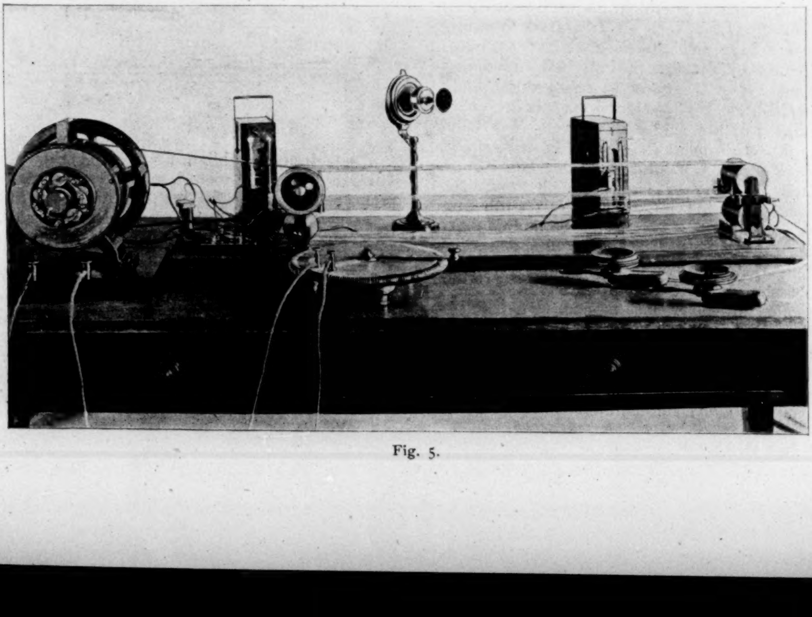


Fig. 5.

Genest, Berlin[1]) befindet. Ein Umschalter gestattet es, die Schreibmagnete von einem Gleichstrom eines Akkumulators umspülen zu lassen, um das Band von den magnetischen Eindrücken zu befreien und für ein neues Telephonogramm aufnahmefähig zu machen.

Rechts ist der Hörmagnet sichtbar, welcher mit zwei gewöhnlichen, parallel geschalteten Posttelephonen verbunden ist.

Um die Führung des Bandes zu sichern und ein Überspringen desselben zu verhüten, sind vier in der Figur sichtbare Messingkämme angebracht. Der vorliegende Apparat, welcher allen Anforderungen genügt, welche man an ihn stellen kann, besitzt eine Gesprächsdauer von ca. 2 Minuten, doch kann dieselbe durch Verbreiterung der Walzen, Vergrösserung der gegenseitigen Entfernung oder geeignete Vermehrung der Walzenpaare beliebig vergrössert werden. Auch können beliebig viel Abhörmagnete angebracht werden, so dass es gleichzeitig einer grösseren Anzahl von Personen ermöglicht wird, das Phonogramm abzuhören. Eine grössere Anzahl von Abhörmagneten würde es auch gestatten eine Stelle des Phonogramms, die nicht gleich verstanden wurde, durch geeignete Umschaltung auf den folgenden Abhörmagneten nochmals zu Gehör zu bringen, indem das in Betracht kommende Bandstück diesen zweiten Abhörmagneten etwas später passiert.

Zweckmässig ist es, den rotierenden Apparat von Mikrophon und Hörtelephonen getrennt aufzustellen, da das Nebengeräusch des Motors und des Apparates stört.

Zum Schluss sei noch auf eine artige Spielerei hingewiesen, welche sich mit dem Apparat, wie überhaupt mit jedem Telegraphon in einfachster Weise ausführen lässt.

Spricht man in den Apparat ein Palindromon z. B. das bekannte: „Ein Neger mit Gazelle zagt im Regen nie" und hört das Phonogramm rückwärts ab, so wird man über die eigenartige Betonung der deutlichen und richtigen Wiedergabe nicht wenig erstaunt sein.

1) Vgl. diese Zeitschrift I, 599, 1900.

Berlin, Privat-Laboratorium, 10. Sept. 1900.

(Eingegangen 12. September 1900.)

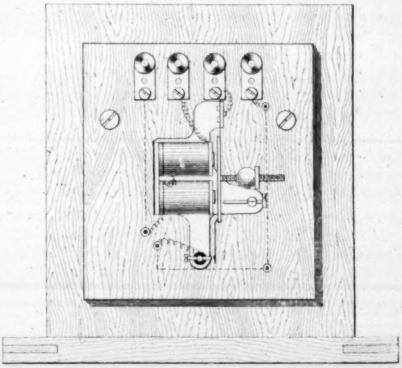
Ein einfaches Relais zu Versuchen mit elektrischen Wellen.[1])

Von W. Biegon von Czudnochowski.

Einen sehr wichtigen Bestandteil aller Anordnungen zur Anstellung der Versuche mit elektrischen Wellen nach Hertz und Marconi bildet, seit der durch letzteren in die Praxis eingeführten Anwendung des Fritters oder Kohärers, das Relais, welches bei Demonstrationen über drahtlose Telegraphie und die Hertzschen Versuche meist eine Klingel, bei praktischen Versuchen in grossem Massstabe einen Telegraphenapparat einschaltet.

Da nun die allgemein zu diesem Zwecke verwandten hochempfindlichen polarisierten Relais ausser dem hohen Preise den Nachteil umständlicher Handhabung besitzen, so habe ich versucht, ohne Zuhülfenahme eines dauernden Magnetfeldes möglichste Empfindlichkeit bei einfachster Handhabung zu erzielen, was mich zu der im folgenden zu beschreibenden einfachen Ausführungsform geführt hat.

Auf einem Eisengussstück, ähnlich einem solchen, wie es für elektrische Klingeln ver-



wandt wird, befindet sich wie bei diesen ein mit feinem Draht in vielen Windungen bewickelter zweischenkliger Elektromagnet. Das Gussstück ist an einem vertikalen Brette befestigt, so dass die Magnetschenkel wagerecht liegen, und trägt in dem Ansatz, wo sonst die Glocke befestigt ist, eine isolierte Metallsäule mit einer wagerechten, mit Platinspitze versehenen Kontaktschraube. Vor den Polen des Magneten hängt ein verhältnismässig schwerer Anker vertikal herab, der auf der dem Magneten zugewendeten Seite mit dünnem Seidenpapier beklebt ist, nach unten eine Zunge aus Neusilber mit einem Platinkontaktplättchen und nach der von dem Magneten abgewendeten Seite einen Gewindestift aus Messing trägt, auf dem sich eine massive Messingkugel verstellen lässt. Das Gusseisenstück trägt noch einen zweiten Ansatz, in dem eine Metallsäule befestigt ist, welche eine die Entfernung des Ankers von Magneten begrenzende Anschlag-

1) Siehe auch Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht XIII, Heft 5.

schraube trägt. Von besonderer Wichtigkeit ist die Aufhängung des Ankersystems; dieselbe besteht in einer sehr dünnen, aber verhältnismässig starren Neusilberfeder.

Bedingung für das gute Funktionieren des Apparates ist, dass die Aufhängefeder bei ganz am Anker stehender Kugel das Ankersystem nach rechts drücken muss, und dass ferner die Zunge am Anker auf die ihr gegenüberstehende Platinspitze auftrifft, ehe der Anker die Magnetpole berührt. Es muss ferner der Anker möglichst genau parallel den Magnetpolen hängen und zwar im Abstande von höchstens 1 mm. Dieser Abstand lässt sich mit Hülfe der rechts stehenden Anschlagschraube beliebig verändern. Man hat dann die Kugel so einzustellen, dass die Zunge eben noch durch die Aufhängefeder des Ankers von der isolierten Kontaktschraube wieder entfernt wird, wenn man sie mit dem Finger dagegen drückt. In diesem Falle ist der Apparat so empfindlich, dass man mit ganz kleinen Erregern — z. B. einem solchen Hertzscher Form, bestehend aus zwei geraden Cylindern von je 5 cm Länge und 1 cm Durchmesser — bis auf Entfernungen von 35—40 m bequem und durchaus sicher die Hertzschen Spiegelversuche machen kann; bei den in einem hiesigen Gymnasium angestellten Versuchen beeinträchtigten beim Arbeiten in senkrechter Richtung von unten nach oben selbst drei in Stein und Eisen ausgeführte Decken die Wirkung nicht merklich. Auch für Versuche nach Marconi ist der Apparat verwendbar.

Das Relais ist, wie umstehende Abbildung zeigt, auf einem hölzernen Stativ montiert, arbeitet sehr exakt und ist sehr leicht für grössere oder geringere Empfindlichkeit einzustellen.[1])

1) Der Apparat wird angefertigt von P. Gebhardt, Berlin, Neue Schönhauserstrasse 6.

Berlin, 23. September 1900.

(Eingegangen 24. September 1900.)

Weitere Beiträge zur Theorie der elektrischen Leitung der Gase.

Von J. Stark.

1. Konzentrationsänderung durch den elektrischen Strom.

Der elektrische Strom $\mathfrak{J}g$, der durch einen linearen Leiter (Richtung x) fliesst, lässt sich, wie dies von mir an einer früheren Stelle[1]) dieser Zeitschrift geschehen ist, in zwei Teile zerlegen, einen Strom der positiven Teilchen und einen Strom der negativen. Damit er konstant sei, muss sein $\mathfrak{J}p + \mathfrak{J}n = \mathfrak{J}g =$ konst. oder

$$\frac{\partial \mathfrak{J}p}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{J}n}{\partial x} = \frac{\partial \mathfrak{J}g}{\partial x} = 0.$$

Es sind nun unter Festhaltung dieser Bedingung zwei Möglichkeiten zuzulassen; erstens können $\mathfrak{J}p$ und $\mathfrak{J}n$ verschieden gross sein; zweitens braucht nicht $\frac{\partial \mathfrak{J}p}{\partial x}$ und darum auch nicht $\frac{\partial \mathfrak{J}n}{\partial x}$ Null zu sein, wenn nur

$$\frac{\partial \mathfrak{J}p}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{J}n}{\partial x} = 0 \text{ oder } \partial \mathfrak{J}p = -\partial \mathfrak{J}n \text{ ist}.$$

Nehmen wir nun an, dass in einem durchströmten Leiter $\mathfrak{J}p$ und $\mathfrak{J}n$ aus irgend einem Grunde räumlich variieren, und ziehen wir die Folgen aus dieser Annahme.

Denken wir uns die Änderung von $\mathfrak{J}p$ und $\mathfrak{J}n$ nicht stetig, sondern sprungweise in den Beträgen $\partial \mathfrak{J}p$ und $\partial \mathfrak{J}n$ sich vollziehen und betrachten wir den Querschnitt, in dem eine solche Änderung erfolgt. Vor dem Querschnitte (nach der Anode zu) sei die Stärke des positiven Stromes $\mathfrak{J}p$, hinter ihm (nach der Kathode zu) sei sie $\mathfrak{J}p - \partial \mathfrak{J}p$. Wenn also vor dem betreffenden Querschnitt $k \cdot \mathfrak{J}p$ positive Teilchen in der Zeiteinheit durch einen Querschnitt gehen, sollen hinter ihm nur $k \cdot (\mathfrak{J}p - \partial \mathfrak{J}p)$ Teilchen durchwandern. Unmittelbar an dem Querschnitt müssen darum $k \cdot \partial \mathfrak{J}p$ positive Teilchen abgeschieden werden. Einer Abnahme des positiven Stromes entspricht aber eine Zunahme des negativen; hinter dem ins Auge gefassten Querschnitt (Kathodenseite) ist die Stärke des negativen Stromes $\mathfrak{J}n + \partial \mathfrak{J}n$, vor ihm $\mathfrak{J}n$; darum muss auf der Kathodenseite des Querschnittes eine Abscheidung von $k \cdot \partial \mathfrak{J}n$ negativen Teilchen stattfinden. Da $\partial \mathfrak{J}p$ und $\partial \mathfrak{J}n$ numerisch gleich sind, so werden ebensoviele positive wie negative Teilchen abgeschieden.

Wenn also an einer Stelle in der Strombahn in der Richtung von der Anode zu der Kathode die Stärke des positiven Stromes abnimmt, so findet dort eine Abscheidung von gleichviel positiven und negativen Teilchen statt oder besser eine Ansammlung derselben, indem mehr Teilchen vom Strome zugeführt als weggeführt werden. Wie sich durch eine analoge Überlegung zeigen lässt, greift eine Verminderung der Zahl der elektrischen Teilchen an solchen Stellen Platz, wo die Stärke des positiven Stromes in der Richtung von der Anode nach der Kathode zunimmt.

Mit anderen Worten eine räumliche Variation der Stärke des positiven und des negativen Stromes bedingt eine Veränderung in der Konzentration der elektrisch wandernden Teilchen; es treten Verdünnungen und Verdichtungen auf. Doch kann im stationären Zustand die Konzen-

1) Diese Ztschr. 1, 439—441, 1900.

tration sich nicht über gewisse Grenzen verändern, da dann die Diffusion und die elektrische Wanderung der Teilchen entgegengesetzt wirkend einander das Gleichgewicht halten.

Es ist wahrscheinlich,[1]) dass in durchströmten Gasen die hier betrachtete elektrische Konzentrationsänderung in Erscheinung tritt. Und zwar ergiebt eine nähere Betrachtung, dass Verdichtungs- bezw. Verdünnungsstellen da liegen, wo das Gefälle ein relatives Maximum bezw. Minimum hat. An jenen wird darum durch den Strom eine Erhöhung der Leitfähigkeit, an diesen eine Erniedrigung herbeigeführt. Es ist möglich, dass die an jenen sich ansammelnden positiven und negativen Teilchen teilweise zu elektrisch neutralen Gebilden zusammentreten; dann wird das Gas an jenen Stellen eine grössere Dichte besitzen als an den benachbarten Verdünnungsstellen. Erinnert sei, dass die Stellen der relativen Maxima und Minima des Gefälles in der Regel auch zusammenfallen mit Stellen relativer Maxima und Minima des elektrischen Leuchtens.

2. Gefälle und Leitfähigkeit.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass nicht bloss an den Elektroden, sondern auch im Innern eines durchströmten Gases in gewissen Fällen räumliche wahre elektrische Ladungen auftreten. Diese bewirken offenbar einen eigentümlichen Verlauf des Gefälles.

Innerhalb einer Schicht wahrer Ladung ist eine Fläche vorhanden, in welcher die von der Schicht herrührende elektrische Kraft Null ist; links und rechts von dieser Nullfläche übt die Ladung Kräfte aus und zwar in entgegengesetzter Richtung. Diese Kräfte lagern sich nun auf das Gefälle, das eine äussere elektromotorische Kraft in dem Gas hervorbringt. Auf der einen Seite der Nullfläche wird dadurch dieses Gefälle vergrössert, auf der anderen verkleinert; folgen mehrere geladene Schichten auf einander, so bewirken diese, dass das Gesamtgefälle, das sich der Messung darbietet, längs der Strombahn relative Maxima und Minima annimmt.

Ich habe bereits an anderer Stelle[2]) darauf hingewiesen, dass das Auftreten der von Ladungen herrührenden Spannungsdifferenzen und elektrischen Kräfte nicht erlaubt, den zwischen zwei Querschnitten liegenden Gesamtwiderstand aus der Spannungsdifferenz zu berechnen oder die spezifische Leitfähigkeit an irgend einer Stelle umgekehrt proportional dem dort herrschenden Gefälle zu setzen. Um wenigstens angenähert Leitfähigkeiten an verschiedenen Stellen eines durchströmten Gases mit einander zu vergleichen, wendete ich die Methode der

1) Diese Ztschr. 1, 397, 1900.
2) Diese Ztschr. 1, 432, 439, 1900.

Querströme[1]) an. Die erste orientierende Untersuchung mit Hülfe dieser Methode ergab, dass im allgemeinen in den leuchtenden Räumen die Leitfähigkeit grösser ist als in den unmittelbar benachbarten dunklen. Nun ist aber das Gefälle in den leuchtenden Räumen in der Regel grösser als in den dunklen, und setzte man die Leitfähigkeit umgekehrt proportional dem Gefälle, so müsste darum gerade in den dunklen Räumen die Leitfähigkeit grösser sein als in den leuchtenden. Diese Folgerung widerspricht dem Resultat meiner Beobachtungen.

Ich betrachte meine Versuche mit der Methode der Querströme nur als vorläufige; ich beabsichtige, mit verbesserten Hülfsmitteln und einem geeigneteren Verfahren sie zu wiederholen unter gleichzeitiger Messung des Potentialgradienten. Sollten auch die neuen Versuche das gleiche Resultat ergeben, so ist jener Widerspruch zu Ungunsten der theoretischen Folgerung entschieden. Diese ist eben dann wegen des Auftretens der räumlichen Ladungen nicht erlaubt.[2])

Das Ergebnis, dass die leuchtenden Räume besser leiten als die benachbarten dunklen, stände mit dem Umstand im Einklang, dass auf Grund der oben betrachteten elektrischen Konzentrationsänderung in den leuchtenden Räumen positive und negative Teilchen sich ansammeln.

3. Elektrische Arbeit und innere Ladungen.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass die von einer elektrisch geladenen Schicht hervorgebrachten Kräfte auf den zwei Seiten der Nullfläche entgegengesetzte Richtung haben. Bewegt eine äussere elektromotorische Kraft elektrische Teilchen in dem Feld der Schicht, so hat sie dies in dem einen Teil desselben entgegen der elektrischen Kraft der Ladung, in dem anderen mit deren Unterstützung zu thun. In jenem Teile oder an relativen Minimis des Gefälles hat eine äussere elektromotorische Kraft gegen die Kräfte der Ladung Arbeit zu leisten, in dem anderen Teile oder an relativen Maximis des Gefälles wird aber diese Arbeit wieder zurückgewonnen, indem hier die elektrischen Kräfte der Ladungen zusammen mit der äusseren elektromotorischen Kraft kinetische Energie erzeugen. Jener Teil entspricht ungefähr einem Akkumulator, der von einem

1) Diese Ztschr. 1, 433, 1900.
2) Vor wenigen Tagen fand ich in Phil. Mag. (5) **49**, 514—516, 1900 eine Abhandlung von H. A. Wilson, die meiner hier bekundeten Absicht zuvorkommt. Wilson hat mittelst Verschiebung der Elektroden die Querleitung an verschiedenen Stellen der Entladung untersucht. Seine experimentellen Resultate decken sich völlig mit den meinigen. Er erklärt sie zwar anders, ich aber möchte in ihnen eine Stütze der oben mitgeteilten Anschauung sehen.

durchgehenden Strom geladen wird, dieser dagegen einem Akkumulator, der sich unter gleichzeitigem Durchgang eines fremden Stroms entlädt.

Durch diese Verhältnisse wird bewirkt, dass die in einem Teil eines durchströmten Gases auftretende kinetische Energie nicht als Mass des dort vorhandenen Widerstandes genommen werden kann. Wie Messungen ergeben haben, ist die in den leuchtenden Räumen entwickelte Wärme grösser als die in den benachbarten dunklen. Nach den vorstehenden Überlegungen braucht diese Thatsache nicht mit dem Umstande in Widerspruch zu stehen, dass in den leuchtenden Räumen die Leitfähigkeit grösser ist, als in den dunklen.

Göttingen, 10. September 1900.

(Eingegangen 26. September 1900.)

VORTRÄGE UND DISKUSSIONEN VON DER 72. NATURFORSCHERVERSAMMLUNG ZU AACHEN.

G. Meyer (Freiburg i. B.), Die Photographie der ultraroten Strahlen.

Spektralanalytische Untersuchungen der ultraroten Strahlen sind mit Benutzung der Photographie noch nicht häufig ausgeführt, sondern man hat sich des Bolometers, des Radiomikrometers u. s. w. bedient, anscheinend weil die Herstellung von ultrarot empfindlichen Platten nach Abney zu kompliziert ist oder auch nicht immer gelingt. Der Vortragende weist darauf hin, dass bereits vor 22 Jahren im Philosophical Magazine von Burbank ein Verfahren beschrieben wurde, welches käufliche Bromsilbergelatine-Trockenplatten durch Baden in einer Farbstofflösung für Ultrarot empfindlich macht, also die photographische Fixierung dieses Spektralgebietes ebenso leicht gestattet als etwa die Aufnahme der grünen oder gelben Strahlen. Burbank löst Cyanin, ein jodwasserstoffsaures Salz von unbekannter Konstitution, in einer wässerigen Lösung von Chloralhydrat, erwärmt auf dem Dampfbade 30—40 Minuten und scheidet durch Zusatz von Ammoniak aus der Lösung unter Entwickelung von Chloroform eine dunkelblau gefärbte Base ab. Diese wird durch Dekantieren von der Flüssigkeit getrennt und in Methylalkohol gelöst. Schliesslich wird eine Lösung von Chininsulfat in Methylalkohol hinzugefügt. Wenige Kubikcentimeter dieser dunkelblauen Lösung werden mit Ammoniak in Wasser zu einer verdünnten Lösung eingebracht, und in dieser käufliche Trockenplatten gebadet. Das Wichtige an diesem Prozess ist die Anwendung der abgeschiedenen Base, der Zusatz von Chininsulfat ist überflüssig, denn die Abscheidung der Base durch Zusatz von Kalilauge und Lösung in Methylalkohol ohne Zusatz von Chininsulfat liefert einen Sensibilisator von denselben Eigenschaften. Die Platten werden glasklar entwickelt durch einen Glycin-Standentwickler, welcher durch eingeworfene Eisstücke gekühlt wird und sind für alle Farben vom Violett an empfindlich, nur für das Grün in geringem Masse; doch bringt die Entwickelung auch dieses Gebiet in erkennbarer Weise heraus.

Bei der Photographie des ultraroten Sonnenspektrums mittelst eines Gitters muss man ein Strahlenfilter, z. B. ein Rubinglas, einschalten um das Übereinanderfallen der Spektren verschiedener Ordnungen zu verhüten. Enthält der Spektrograph Glasmassen, so wird in diesen das eindringende rote Licht diffus gemacht, und die Platte erfährt eine Nebenbelichtung. Unter diesen Umständen bringen, wie Abney gezeigt hat, die ultraroten Strahlen die Platten zum Solarisieren, indem je nach der Dauer der Exposition das negative Bild schwach wird, ein neutraler Zustand der Platte oder ein positives Bild entsteht. Vielleicht ist diese Erscheinung die Ursache mancher Misserfolge. Trennt man die ultraroten Strahlen in der von Helmholtz angegebenen Weise vermittelst zweier Prismen von den übrigen, so erhält man Negative bis etwa 920 $\mu\mu$, doch bleibt die Schwierigkeit der Photographie des bis 975 $\mu\mu$ reichenden äussersten Endes des Gitterspektrums der Sonne bestehen, da die Fähigkeit der Strahlen, Platten zu solarisieren, mit der Wellenlänge zunimmt, und auch die kurzwelligeren ultraroten Strahlen diffuses Nebenlicht bewirken. Aus diesem Grunde sind Glasteile zu vermeiden, nicht weil sie das Ultrarot absorbieren.

Stehen nur Prismenspektrographen zur Verfügung, so benutzt man die solarisierende Wirkung der ultraroten Strahlen, indem man durch ein Rubinglas photographiert, welches bis über D hinaus absorbiert. Durch die gemeinsame Wirkung des diffusen roten Lichtes und der ultraroten Strahlen entsteht ein Positiv, in welchem die von Abney gefundenen Linien des prismatischen ultraroten Sonnenspektrums erkennbar sind. Die Wirkung erstreckt sich bis über 1200 $\mu\mu$.

Die störende Wirkung des diffusen Lichtes

fällt nahezu fort, wenn es sich um die Photographie von Linienspektren handelt; man kann gute Erfolge erzielen mit Spektrographen, welche Glaslinsen enthalten. Hierüber steht eine Publikation von anderer Seite in Aussicht.

(Eingegangen 20. September 1900.)

(Selbstreferat des Vortragenden.)

G. Bredig (Leipzig), Über die fermentativen Eigenschaften des Platins und anderer Metalle.

Kein Geringerer als J. Berzelius hat zuerst auf die deutliche Analogie hingewiesen, welche die Kontaktwirkung des Platins bei der Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes mit der Kontaktwirkung der Fermente bei gewissen chemischen Vorgängen, zum Beispiel bei der Alkoholgährung des Zuckers hat.

Bald darauf hat dann Schönbein gezeigt, dass es sehr viele ferment- resp. enzymhaltige Stoffe giebt, welche sogar ebenfalls gerade wie das Platin die Fähigkeit haben, die gleiche Reaktion, nämlich die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes zu beschleunigen oder, wie man sagt, zu „katalysieren".

Solche „Katalysen", auf deren Bedeutung nach langer Pause neuerdings wieder besonders Ostwald hingewiesen hat, d. h. solche oft enorme Beschleunigungen langsamer chemischer Vorgänge durch die Gegenwart fremder Stoffe, der „Katalysatoren", sind äusserst zahlreich und spielen in Wissenschaft und Technik, in Chemie und Biologie eine äusserst wichtige Rolle. Ich erinnere hier nur an die katalytische Wirkung der $\overset{+}{H}$-Ionen der Säuren bei der Herstellung von Zucker aus Stärke, bei der Bildung von Invertzucker aus Rohrzucker, bei der Verseifung der Ester und an die ähnliche Wirkung des Diastase-, Invertase- und Lipase-Enzymes, an die Wirkung von $\overset{+}{H}$-Ionen und von Pancreas- und Pepsin-Fermenten auf die Eiweissstoffe bei der Verdauung, an die Alkoholgärung durch die Buchnersche Zymase, an die Theorie von v. Baeyer über die Bildung von Kohlehydraten durch Reduktion der Kohlensäure zu Aldehyd bei der Pflanzenassimilation und an die gleiche Reduktion durch Palladiumwasserstoff nach Bach, an die Spaltung des ameisensauren Kalkes durch Kontakt mit gewissen Platinmetallen oder durch gewisse Bakterien, an die Kontaktverfahren zur Herstellung von Schwefelsäure (Winkler) und von Chlor (Deacon), an die Rolle des Aluminiumchlorids bei der Friedel-Craftsschen Reaktion, an die Polymerisationen, Kondensationen und Umlagerungen von Aldehyden und Ketonen, sowie geometrisch Isomeren durch Kontaktsubstanzen wie Chlorzink, SO_2, Alkalien, Jod u. s. w. Besonders zahlreich sind aber die Fälle, wo gewisse Enzymlösungen dieselbe katalytische Wirkung auf die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds in Wasser und Sauerstoffgas haben, wie das Platin: So wirken gewisse Präparate von Pankreasferment, Emulsin, Diastase, Myrosin, Abrin, Ricin (Schönbein, Schaer u. a.), sehr viele pflanzliche und tierische Extrakte (Schönbein, Schaer, Röhmann und Spitzer, Bourquelot u. a.), gewisse Diphtherietoxine (Ruppel) und auch die wichtigste enzymhaltige Flüssigkeit, das Blut, heftig katalytisch auf das Wasserstoffsuperoxyd.

Diese Eigenschaft geht aber nach Jacobson, Kobert u. a. oft zu Grunde, z. B. durch Erhitzen, Ausfällen, gewisse Zusätze u. s. w., während gleichzeitig die anderen spezifischen Wirkungen der Enzymlösung erhalten bleiben. Daher muss man wohl die Ansicht annehmen, dass die H_2O_2-Katalyse nicht mit der speziellen peptischen, tryptischen, diastatischen oder zymotischen Enzymwirkung identisch ist, sondern ganz besonderen Formen oder Arten der Enzyme zukommt. Man kann auch annehmen, dass jene Enzyme ihre katalytische Wirkung verlieren können, infolge gewisser Zustandsänderungen, ohne die anderen fermentativen Eigenschaften einzubüssen.

Dass das H_2O_2-katalysierende Agens ein Ferment ist, geht daraus hervor, dass es ebenso wie diese ein Kolloid ist, mit Ammoniumsulfat gefällt werden kann, ferner, dass schon sehr kleine Mengen Enzym genügen, um unvergleichlich grössere Mengen von Wasserstoffsuperoxyd katalytisch zu verlegen, dass es aber seine Wirkung (Schönbein, Schaer, Jacobson, Buchner, Röhmann und Spitzer u. a.) durch oft sehr geringe Zusätze von Elektrolyten, ferner von Blausäure, Hydroxylamin u. s. w., sowie durch Erhitzen verliert.

Die anorganischen Katalysatoren, insbesondere die $\overset{+}{H}$-Ionen der Säuren und die $\overset{-}{OH}$-Ionen der Basen sind bereits nach den Grundsätzen der chemischen Kinetik (Guldberg und Waage, van't Hoff, Ostwald, Arrhenius u. a.) gründlich untersucht worden und wir sind heute imstande, die Reaktionsgeschwindigkeit zahlreicher chemischer Vorgänge in Gegenwart dieser Katalysatoren mit mathematischer Sicherheit zu beherrschen.

Auch bei den organischen Katalysatoren, den Enzymen, fehlt es nicht an Versuchen, die Geschwindigkeit ihrer Wirkungen mathematisch zu formulieren. Ich erwähne hier die vortrefflichen Arbeiten von Duclaux, Tammann, Medwedew, O'Sullivan u. a. Bei allen derartigen Arbeiten aber ist ein wesentlicher Unterschied hervorzuheben, der z. B. zwischen

der Zuckerinversion durch Säuren und durch Invertin zu machen ist. Während die Säuren in homogener gewöhnlicher Lösung sich befinden, sind meines Wissens alle Enzymlösungen als kolloidale zu betrachten.

Wie wir nun aber aus den Untersuchungen Linders und Pictons, van Bemmelens, Barus, Bredigs u. a. wissen, sind solche kolloidale Lösungen heterogene Suspensionen äusserst feiner Teilchen unter der Grösse der Lichtwellen, also zum Unterschied von den homogenen Katalysatoren, z. B. den Säurelösungen, heterogene Katalysatoren. Wir dürfen uns daher nicht wundern, wenn bei diesen heterogenen Katalysatoren, den Enzymen, ganz andere Phänomene auftreten, als bei den Katalysen durch homogene Beschleuniger wie z. B. durch gewöhnliche Säurelösungen. Auch sind bei den Enzymen als organischen Stoffen unbekannter Zusammensetzung noch mancherlei andere Kompliziertheiten möglich, sodass es erwünscht war, auch einmal anorganische Enzymmodelle kolloidaler Natur und von bekannter chemischer Zusammensetzung zu erhalten, an denen man in einfacherer Weise die betreffenden Gesetze studieren könnte.

Das Platin hat nun, wie gesagt, unter anderem die Eigenschaft mit den Enzymen gemeinsam, das Wasserstoffsuperoxyd ebenso wie Enzyme zu katalysieren, es war aber bisher nur in kompaktem Zustande, nämlich als Blech oder Mohr, angewandt worden. Um es mit den Enzymen vergleichbar zu machen, war es nötig, es ebenfalls in kolloidaler Form zu besitzen.

Es ist mir nun in der That vor einiger Zeit gelungen, nach einer sehr einfachen Methode direkt aus Platindraht und Wasser durch elektrische Kathodenzerstäubung im Lichtbogen solche kolloidale Platinlösungen in sehr reiner Form zu erhalten (Zeitschr. f. angew. Chemie 1898). Dieselben stellen filtrierbare, tief braunschwarze Flüssigkeiten mit starken katalytischen Eigenschaften dar, die in vieler Beziehung lebhaft an die Enzymlösungen erinnern, wie ich in Gemeinschaft mit den Herren Müller von Berneck, K. Ikeda und K. Ernst festgestellt habe.[1])

Vor allen Dingen auffallend ist die Kleinheit der Menge Platin, welche zur Katalyse ungeheuer viel grösserer Mengen der reagierenden Stoffe genügt. Nach einem Versuche von Herrn Ernst bewirkten 2,5 ccm meiner Platinflüssigkeit, welche nur 0,17 Milligramm Platin enthielten, bei Zimmertemperatur die Vereinigung von 10 l Knallgas in circa 2 Wochen und hatten nach dieser Leistung ihre Wirkungsgeschwindigkeit eher vermehrt als vermindert. Eine Spur Blausäure, Jod oder Schwefelwasserstoff aber lähmt diese Katalyse sehr stark. (Für H_2S hat Faraday dasselbe schon an Platinblechen beobachtet.)

1) Diese Ztschr. 1, 259, 1900.

Herr Müller von Berneck konstatierte ebenso, dass eine kolloidale Platinlösung, welche nur 1 g Platin in circa 300 Millionen Gramm Wasser enthielt, noch deutlich die Wasserstoffsuperoxydzersetzung beschleunigte. Wir mussten daher meist unsere Platinlösungen auf 10000 bis 300000 l pro 1 g-Atom Platin verdünnen, um noch messbare, nicht zu grosse Geschwindigkeiten zu haben. Das kolloidale Gold ist, wie ich mit Herrn W. Reinders feststellte, in alkalischer Lösung nahezu ebenso wirksam, wie das Platin.

Man wird hier unwillkürlich an die Wirkung geringer Mengen von Enzymen und besonders der Toxine und Schlangengifte erinnert, die ja ebenfalls in äusserst geringer Menge schon heftig wirksam sind. So wirkt z. B. nach Behring das Tetanustoxin noch in der Verdünnung von 1 : 500 Million lebenden Meerschweinchengewicht.

Sehr viele Enzyme werden ihrer kolloidalen Natur wegen durch Elektrolyte gefällt: Die gleiche Eigenschaft besitzt mein kolloidales Platin.

Wir wissen ferner besonders durch die schönen Untersuchungen von Tammann u. a., dass die Geschwindigkeit der Enzymreaktion nicht wie bei den anderen gewöhnlichen Reaktionen mit steigender Temperatur beständig steigt, sondern durch ein Maximum geht. Dieses „Temperaturoptimum" wurde bisher als ein spezifischer Unterschied der Enzyme von den gewöhnlichen anorganischen Katalysatoren betrachtet. Herr Ernst hat nun konstatieren können, dass auch für die Knallgaskatalyse durch kolloidales Platin ein solches „Temperaturoptimum" wie bei den Enzymwirkungen eintreten kann. Das kolloidale Platin und ebenso offenbar die Enzyme erleiden eben bei höherer Temperatur eine langsame Inaktivierung und so kommt wohl das Temperaturoptimum zu stande. Also auch dieser Unterschied zwischen Enzymen und gewöhnlichen anorganischen Kontaktsubstanzen ist hiermit beseitigt.

Ferner behaupten Rayman und Sulc, dass Platinmohr und andere Metalle den Rohrzucker zu invertieren vermögen, was an die Invertase erinnern würde.

Ferner besitzen (Schönbein, Schaer) die meisten Enzyme und das Blut die Eigenschaft, mit oder ohne Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd Guajactinktur zu bläuen und Aloïn zu röten. Die gleiche Eigenschaft besitzen meine kolloidalen Platinlösungen und verlieren sie genau ebenso wie die Enzyme und das Blut durch Zusatz gewisser Mengen von Blausäure oder Schwefelwasserstoff.

Besonders interessant aber sind bekanntlich die Fermente und Enzyme, welche Sauerstoff zu übertragen vermögen. In unseren Geweben, die das Blut durchströmt, kommen sie zur Geltung (Schönbein, Schmiedeberg, Röhmann und Spitzer, Bourquelot, Medwedew u. a.) und spielen wohl eine wichtige Rolle bei Verbrennung der Nahrungsstoffe im Organismus. Bekannt ist ja auch, dass die Oxydation des Alkohols zu Essigsäure sowohl durch das Ferment Mycoderma aceti wie durch Platinmohr bewirkt wird. Ja selbst die Schwefelsäurefabrikation durch die Kontaktwirkung (Winkler) des Platins erinnert an gewisse Bakterienarten, welche die Oxydation des Schwefels zu Schwefelsäure ebenfalls besorgen. Gewisse manganhaltige (Bertrand) Enzyme, die „Laccasen", beschleunigen die Oxydation des Pyrogallols durch Sauerstoff. Diese gleiche Wirkung wie die Laccase hat nach Versuchen von Herrn Ikeda auch meine Platinlösung.

Die Übertragung des Sauerstoffs aus dem Wasserstoffsuperoxyd auf Indigoschwefelsäure wird durch Blut und Enzyme ebenso beschleunigt wie durch Platinmohr (Schönbein) oder Platinlösung.

Es ist seit langem bekannt, dass Zusätze von Säuren und Salzen die Wirkung von Enzymen auch auf Wasserstoffsuperoxyd (Jacobson) oft mehr oder weniger verlangsamen. Dasselbe habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Müller von Berneck bei der Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds mit kolloidalem Platin konstatiert.

Eine weitere auffallende Analogie des kolloidalen Platins mit den Enzymlösungen ist die Steigerung ihrer katalytischen Wirkung auf H_2O_2 durch den Zusatz kleiner Mengen Alkalis. Aber besonders charakteristisch ist die Thatsache, dass die Katalyse sowohl bei Enzymen (Jacobson) wie bei Platinlösungen (B. und Müller von Berneck) mit steigendem Alkalizusatz nicht beständig weiter wächst, sondern schliesslich durch ein Maximum geht, sodass grössere Alkalimengen im Gegensatz zu kleinen die Katalyse sogar vermindern, anstatt sie anzuregen.

Am überraschendsten aber sind die lähmenden Wirkungen, welche von gewissen Stoffen, die als Blut- und Enzymgifte bekannt sind, auch auf die katalytischen Eigenschaften des Platins ausgeübt werden. So sind die Blausäure, das Jodcyan, der Schwefelwasserstoff, das Kohlenoxydgas, der Arsenwasserstoff, das Amylnitrit, das Hydroxylamin als starke Gifte bekannt, welche die Funktionen des Blutes lähmen. Dieselben Stoffe lähmen schon in äusserst geringer Menge auch die katalytische Wirkung des kolloidalen Platins auf das Wasserstoffsuperoxyd. Wir wollen solche Stoffe als „Platingifte" bezeichnen.

In der That weiss man schon lange, dass das Blut und viele Fermente und Enzyme (Schönbein) z. B. auch die Enzyme Abrin und Ricin (Schaer) sowie das Alkoholferment der Hefe (Buchner) durch Spuren von Blausäure ebenfalls in ihrer Wirkung auf Wasserstoffsuperoxyd und oft auch in ihrer spezifischen Wirkung (z. B. nach Buchner bei der Alkoholgärung) gehemmt werden, dass sie sich aber von dieser Lähmung erholen können und wieder aktiv werden, sobald man die Blausäure entfernt hat. Wie ich nun vor einiger Zeit (Zeitschr. f. physik. Chemie 31) mit Müller von Berneck und K. Ernst konstatiert habe, genügen, wie bei den Enzymen, auch beim kolloidalen Platin erstaunlich geringe Blausäurespuren, um seine katalytische Wirkung auf Wasserstoffsuperoxyd oder Knallgas stark zu lähmen. Herr Ikeda hat so mit mir gefunden, dass schon eine $\frac{1}{40\,000\,000}$ normale Blausäure genügt, um deutliche Lähmung der Platinkatalyse des Wasserstoffsuperoxydes erkennen zu lassen. Und wie die Enzyme, vermag auch das kolloidale Platin sich von der Blausäurelähmung wieder zu erholen und wird wieder wirksam.

Es ist wohlbekannt, dass das Blut die Fähigkeit der Sauerstoffübertragung beim Einatmen von Kohlenoxyd verliert. Schon Faraday hatte gezeigt, dass Platinbleche in Gegenwart von Kohlenoxydgas ihre katalytischen Eigenschaften auf Knallgas verlieren. Herr Ikeda hat in Gemeinschaft mit mir konstatiert, dass auch die Wirkung des kolloidalen Platins auf Wasserstoffsuperoxyd durch Kohlenoxyd ebenfalls gelähmt wird. Nach einiger Zeit aber „erholt" sich auch hier das Platin von der „Vergiftung" und wird wieder katalytisch wirksam.

Schon Schönbein und Schaer haben gezeigt, dass die Reihenfolge, in der man die Blausäure und das Wasserstoffsuperoxyd zu dem katalysierenden Blut resp. Abrinferment hinzusetzt, für die lähmende Wirkung der Blausäure wesentlich ist. Auch wir (B. und Ikeda) haben festgestellt, dass die Blausäure das Platin viel stärker lähmt, wenn sie vor dem Wasserstoffsuperoxyd als wie wenn sie nach demselben zugesetzt wird. Das gleiche gilt für die Lähmung der Platinkatalyse durch Kohlenoxyd und zwar ist hier dieser Unterschied noch viel ausgeprägter.

Auch das Jod ist nach den Versuchen von Ikeda ein heftiges „Platingift", d. h. lähmt die katalytische Wirkung des Platins auf Wasserstoffsuperoxyd schon merklich in einer Verdünnung von ungefähr $\frac{1}{10\,000\,000}$ normal J,

ebenso auch schon in einer Verdünnung von $\frac{1}{40\,000\,000}$ normal das Jodcyan, das nach Kobert auch ein heftiges Blutgift ist. Von diesen beiden Lähmungen erholt sich das Platin nicht.

Sehr auffällig ist auch die Giftigkeit des Arsenwasserstoffs, des Phosphorwasserstoffs und des Phosphors für Platin und die geringe Giftigkeit der arsenigen Säure, die ja auch von gewissen Enzymen (Zymase nach Buchner) und niederen Tieren ganz gut vertragen wird.

Auch das Quecksilberchlorid ist ein äusserst starkes Platingift, merklich weniger giftig als dieses aber wirkt auf die Platinkatalyse das Quecksilbercyanid, was offenbar, ebenso wie bei den schönen Untersuchungen von Paul und Krönig über die Giftigkeit der Quecksilbersalze gegen Milzbrandsporen, mit ihrem elektrolytischen Dissoziationsgrade zusammenhängt.

Es muss auffallen, dass gerade die Stoffe, welche wie Blausäure, salpetrige Säure, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff u. s. w. sich mit Platin oder dem Blutfarbstoff zu Komplexen zu verbinden vermögen, auch die katalytischen Eigenschaften des Platin und des Blutes lähmen.

Zum Schluss gebe ich eine von mir nach Versuchen von Müller von Berneck, Ikeda und Ernst entworfene Tabelle über die lähmende Wirkung (Giftigkeit) gewisser Zusätze auf die Platinkatalyse von Wasserstoffsuperoxyd und Knallgas. —

Name des Giftes:	Giftigkeitsgrad für die Platinkatalyse		Angewandte und noch merkliche Verdünnung in Litern pro g-Mol.
	bei Knallgas	b. Wasserstoffsuperoxyd	
1. **Blausäure** .	++++	++++	10000—40000000
2. **Jodcyan** . .		++++	1000—40000000
3. Jod	++++	++++	7000—10000000
4. Brom . . .	++	(+)++	8000 – 80000
5. **Schwefelwasserstoff**	++++	++++	3000 – 10000000
6. **Schwefelkohlenstoff**	++	(+)++	
7. Natriumthiosulfat . . .		++++	5000
8. **Kohlenoxyd** . . .	+++	++++	>1000
9. Phosphor . .		+++	20000
10. Phosphorwasserstoff . .	+++	(+)+++	3000
11. **Arsenwasserstoff** . .		++++	
12. Arsenig. Säure		+	
13. **Amylnitrit**		+++	
14. **Salpetrige Säure** . . .		(+)+	–
15. **Hydroxylaminchlorhydrat** . .		+++	10000—25000
16. **Hydrazin** .		(+)	
17. **Anilin** . .		++	
18. **Nitrobenzol**		+	
19. Sublimat . .		++++	1000 – 1000000
20. Quecksilbercyanid . . .		(+)++	200
21. **Pyrogallol**		(+)+	100—1000
22. **Chlorsaur. Kali** . . .		0	1000

In der obigen Tabelle sind die Stoffe, welche als Blutgifte gelten, gesperrt. Die Platingiftigkeit der Stoffe, d. h. ihre lähmende Wirkung auf die *Pt*-Katalyse ist je nach dem Grade der Lähmung durch die Zahl der Kreuze bezeichnet. Dieselbe ergab sich aus quantitativen Messungen[1]) der katalytischen Reaktionsgeschwindigkeit mit und ohne Giftzusatz zum Platin. Eine Klammer um + bedeutet eine geringe Unsicherheit dieser Angabe.

Man sieht, dass die meisten starken Gifte auch die Platinkatalyse lähmen. Herr Professor Ed. Schaer-Strassburg hat auf meine Bitte auch einige vorläufige Versuche über die Lähmung der Blutkatalyse des Wasserstoffsuperoxyds beim Zusatz obiger Gifte angestellt und mit wenigen Ausnahmen auch bei der Katalyse durch Blut Übereinstimmung mit dem Verhalten obiger Gifte bei der Platinkatalyse gefunden. So beobachtete er in Uebereinstimmung mit unseren Befunden bei der Platinkatalyse, dass Jod, Schwefelwasserstoff, Amylnitrit, Salpetrige Säure, Hydroxylaminchlorhydrat und Sublimat sehr starke Lähmung auch bei der Blutkatalyse des Wasserstoffsuperoxyds erzeugen, weniger schon Quecksilbercyanid und sehr wenig arsenige Säure und Nitrobenzol. Garnicht erheblich wirkte bei der Katalyse durch Blut das chlorsaure Kali, was wider Erwarten gut mit seinem Verhalten bei der Platinkatalyse stimmt. Doch bedürfen jedenfalls die physiologischen Katalysen erst der quantitativen Durcharbeitung, wie wir sie bei der Platinkatalyse begonnen haben. Bei beiden scheint das Verhältnis zwischen der Katalysatormenge und der Giftmenge eine bestimmende Wichtigkeit für die Grösse der Lähmung zu haben.

Zum Schluss will ich mich ausdrücklich dagegen verwahren, als glaubte ich an irgend eine geheimnisvolle Identität zwischen den Metallen und den Enzymen. Aber, wenn man sich auch vor Übertreibung der allerdings überraschenden zahlreichen Analogien zu hüten hat, so muss man doch die kolloidalen Metalllösungen in vielen Beziehungen wenigstens als anorganische Modelle der organischen Enzyme betrachten. Diese Modelleigenschaft erhalten die kolloidalen Metalllösungen (und einige Superoxyde) hauptsächlich wegen der folgenden Eigenschaften:

1. wegen ihrer ausgesprochenen stark katalytischen Fähigkeiten,
2. wegen ihres kolloidalen, oft sehr labilen Zustandes, mit ungeheurer Oberflächen-

1) Diese ausführlichen Messungen werden in der Zeitschrift f. physikal. Chemie veröffentlicht werden. Vergl. ibid. 31. Bredig u. Müller von Berneck.

entwicklung, welcher oft irreversible Veränderungen erleiden kann,

3. wegen ihrer Fähigkeit, gewisse Stoffe durch chemische Komplexbildung oder durch Absorption zu binden.

Jedenfalls aber dürfte dem Physiologen durch diese Untersuchungen der Beweis erbracht sein, dass für ihn ein ausführliches Studium der Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit und von der Katalyse auch an anorganischen Modellen nach den Methoden der modernen physikalischen Chemie unentbehrlich geworden ist.

Leipzig, Physikal.-chemisches Institut, Sept. 1900.

(Eingegangen 24. September 1900.)

(Selbstreferat des Vortragenden.)

REFERATE.

Astrophysik.

Besorgt von Professor Dr. L. Ambronn.

Die 18. Versammlung der Astronomischen Gesellschaft.

In den Tagen vom 8.—11. August hat die internationale Astronomische Gesellschaft ihre 18. Versammlung in Heidelberg abgehalten. Im Jahre 1863 wurde die Gesellschaft von einer kleinen Anzahl Astronomen (26) an demselben Orte gegründet, von denen dieses Mal den Sitzungen noch 5 beiwohnten. (Etwa 13 sind noch am Leben.) Was in diesem Jahre die Herren hauptsächlich veranlasste nach Heidelberg zu kommen, war die in den letzten Jahren daselbst auf den prächtigen Höhen des Königstuhls neu erbaute und mit allen Erfordernissen der modernen Beobachtungstechnik ausgerüstete Grossherzogliche Sternwarte. In eine der rein messenden Astronomie und eine mehr den astrophysikalischen Forschungen gewidmete Abteilung zerfallend, ist diese neue Sternwarte sowohl nach Lage als nach Ausrüstung mit Instrumenten eine der besten Europas. Nicht durch die Grösse der optischen Hülfsmittel, wohl aber durch die dem jeweiligen Zwecke besonders angepassten Instrumente ist diese Sternwarte in hohem Masse ausgezeichnet. Es verlohnte sich daher sehr wohl mit den anderweitigen Zwecken der diesjährigen Versammlung eine Besichtigung der Heidelberger Sternwarte zu verbinden.

Nach einer zwanglosen Begrüssung der Teilnehmer am Abend des 7. August wurden am 8. morgens die offiziellen Verhandlungen in der Aula der Universität eröffnet. Seitens der Grossherzogl. Regierung von Herrn Geh. Rat Arnsberger, von der Universität durch Herrn Prof. Rosenbusch und im Namen der Stadt von deren Oberbürgermeister Dr. Wilkens begrüsst und willkommen geheissen, dankte für die Versammlung der Vorsitzende Herr Prof. Seeliger und gab zugleich einen kurzen Überblick über die Thätigkeit der Gesellschaft in der Zeit ihres Bestehens im allgemeinen und der letzten 2 Jahre im speziellen. Das grosse Zonenunternehmen, d. h. die Herstellung eines genauen Katalogs der Sterne bis etwa zur 9. Grösse zwischen 80° nördl. Deklin. und dem 2.° südl. Deklin. kann als abgeschlossen angesehen werden. Auch die Erweiterung bis 23° südl. Deklin. ist in voller Ausführung begriffen. Weitere Aufgaben haben sich im Laufe der Jahre diesem Unternehmen angereiht. Im Anschluss an den Bericht über das Zonenunternehmen wurde von Dr. Schorr ein Katalog der Sterne zwischen 80° und 81° nördl. Deklin. vorgelegt, wie ihn die Beobachtungen auf der Hamburger Sternwarte ergeben haben.

Nach einigen weiteren geschäftlichen Mitteilungen, Kassenbericht u. s. w., legte Herr Prof. Valentiner den ersten Band der Publikationen der Grossherzogl. Sternwarte vor. Er enthält die Beobachtungen, welche sein Vorgänger, Prof. Schönfeld, in Mannheim über eine grosse Anzahl veränderlicher Sterne angestellt hat. Ein überaus reiches Material zum Studium der interessanten Helligkeitsschwankungen gewisser Sterne wird hier den Astronomen und Astrophysikern geboten, von dem bisher nur ein sehr kleiner Teil rechnerisch bearbeitet worden ist. Diese Schönfeldschen Beobachtungen erweisen sich von grosser Schärfe und Genauigkeit. Weiterhin machte Herr Prof. Wislicenus nähere Angaben über den von ihm unter Mitwirkung der Astronomischen Gesellschaft herausgegebenen „Astronomischen Jahresbericht"; dessen erster Band vor wenigen Wochen erschienen ist. Es wurde damit ein Unternehmen begründet, welches bestimmt ist, sowohl für den Fachmann als auch für den Liebhaber der astronomischen Wissenschaft dereinst als unentbehrliches Quellenwerk zu dienen. Die Anordnung sowie die Vollständigkeit und Objektivität des vorliegenden I. Bandes muss als vorzüglich gelungen betrachtet werden.

Herr Hofrat Weiss stattete Bericht über die von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Kreutz in Kiel fortlaufend bearbeitete Kometenstatistik ab. Es ergab sich, dass wir gegen-

wärtig etwa 18 periodische Kometen kennen, die in mehr als einer Erscheinung beobachtet sind, also Umlaufszeiten von nicht zu langer Dauer besitzen. Von diesen werden in dem nächsten Jahre 4 zur Sonne zurückkehren, d. h. durch ihre Sonnennähe hindurch gehen und also unter günstigen Umständen zu beobachten sein. Von einem derselben ist es allerdings sehr unwahrscheinlich, dass er aufzufinden sein wird; es ist dieses der „de Vicosche" Komet, der nachmals (1894) von Swift wieder selbständig entdeckt wurde. Die Störungen, welche dieser Komet durch Jupiter in seinem Laufe erfahren hat, sind so beträchtlich, dass er dieses Mal der Erde nicht nahe genug kommen wird. Auch der mit dem im vorigen November nur in so spärlicher Weise wiedergekehrten Leonidenschwarm in naher Beziehung stehende Tempelsche Komet ist bisher noch nicht aufgefunden worden, was eigentlich seiner berechneten Stellung nach schon der Fall sein sollte. Des weiteren machten die Herren Weiss und Kreutz darauf aufmerksam, dass noch über 80 Bahnen älterer Kometen einer Revision bedürften und baten um Übernahme solcher Rechnungen seitens der jüngeren Astronomen. Auch stehen von den fest übernommenen Bahnrechnungen noch viele aus. Eine spezielle Diskussion entspann sich über eine technische Frage der Kometenberechnung und über die Art der Publikation von Kometenbeobachtungen, die sich wesentlich darauf bezog, ob der letzteren ein festes Aequinoktium (Jahresanfang) oder das scheinbare zu Grunde zu legen sei. Die Ansichten waren aber so verschieden, dass zunächst eine Einigung nicht erzielt wurde und es vorläufig wohl bei den bequemeren scheinbaren Orten bleiben wird, sowohl bezüglich der Ephemeriden als der Beobachtungen selbst, welcher Modus auch unverkennbare Vorzüge besitzt, namentlich soweit es sich um spontane Betrachtungen und Vergleiche über den Verlauf der Kometenerscheinung handelt. Anschliessend an den Wunsch, die Berechnung der Kometen zu fördern, macht Prof. Weiss die sehr erfreuliche Mitteilung, dass ein Freund der Astronomie und Mitglied der Gesellschaft, Herr Lindemann, für solche Rechnungen ihm soeben die Verleihung von Preisen angeboten habe. Das grossherzige Anerbieten wurde mit lebhaftem Danke von den Anwesenden begrüsst. Einen längeren Vortrag hielt Herr Prof. Weiler über eine Reihe von Vereinfachungen in der von ihm schon seit langen Jahren bearbeiteten Störungstheorie. Von gewissen gemeinsamen Gesichtspunkten betreffs der Konvergenz von Reihen glaubt er wesentliche Abkürzungen bei solchen langwierigen Rechnungen einführen zu können. Daran schlossen sich die Erläuterungen, welche Herr Dr. Kostersitz aus Wien zu dem von ihm in einer kleinen Broschüre niedergelegten Vorschlägen gab, betreffs der Einrichtung einer Sternwarte auf dem Schneeberg bei Wien. Unterstützt von wohldurchdachten Entwürfen für den Bau eines grossen, besonders auch für astrophysikalische Beobachtungen ausgerüsteten Observatoriums legte Dr. Kostersitz seine Absichten dar, die sowohl von Prof. Weiss als auch von dem Vorsitzenden der Gesellschaft warm befürwortet wurden. Die ausserordentliche Reinheit der Luft lässt den Schneeberg für ein solches Höhenobservatorium besonders geeignet erscheinen, zumal auch nach den beigebrachten Gutachten und amtlichen Äusserungen der Niederösterreichische Landesausschuss einem solchen Plane wohlwollend gesinnt zu sein scheint. Es wurde noch von der Versammlung gewünscht, dass auf dem zu gründenden Observatorium auch fremden Gelehrten Gelegenheit gegeben werden solle, dort Spezialarbeiten von längerer Dauer durchzuführen, ähnlich wie das an der zoologischen Station in Neapel der Fall ist. Es steht zu hoffen, dass der Plan seiner Verwirklichung bald näher kommen dürfte.

Prof. M. Wolf teilt die Beschlüsse der Pariser Astronomenkonferenz bezüglich der Beobachtung des Planeten Eros mit, der Ende dieses und im Anfang des kommenden Jahres der Erde sehr nahe kommt und dann eine sehr günstige Gelegenheit bieten wird, die Entfernung der Erde von der Sonne, d. h. die Sonnenparallaxe mit ziemlicher Sicherheit zu bestimmen. Diese Entfernung bildet bekanntlich die wichtigste Längeneinheit bei einem grossen Teile astronomischer Massangaben. Sowohl mit Hülfe der Photographie als auch durch die mikrometrische Messmethode hofft man auf Grund gemeinsamer planmässiger Arbeit einer Reihe von Sternwarten gute Resultate zu erzielen. Daran schloss sich ein Vortrag des früheren Direktors der Brüsseler Sternwarte, Prof. Folie, über die neuen Ergebnisse seiner Untersuchungen betreffs täglicher Schwankungen der Erdaxe um eine mittlere Lage. Die durch die Beobachtungen noch nicht erwiesene Oscillation von etwa $0''.001$ versucht Folie durch theoretische Betrachtungen als bestehend nachzuweisen.

Eine sehr interessante Mitteilung machte Dr. Schwarzschild (München) über die Frage, ob es erlaubt sei, den Raum, d. h. das Fixsternsystem, als geradlinig anzusehen, oder ob man denselben event. als gekrümmt zu betrachten habe. In letzterem Falle würden z. B. unsere bisherigen Bestimmungen von Sternparallaxen nicht mehr zutreffend sein, da es dann event. nicht gestattet sei, aus der Messung

zweier Winkel in einem Dreieck ohne Weiteres auf die Grösse des dritten zu schliessen. Ausgehend von den Helmholtzschen Ideen über die Raumverhältnisse, weist er nach, dass, falls die Annahme eines pseudosphärischen Raumes gestattet sei, diesem ein Krümmungsradius von mindestens 4 Millionen Erdbahnradien gegeben werden müsse, während für den sphärischen Raum 100 Millionen Erdbahnradien als Mindestmass für den Krümmungsradius gelten müssten. Diese sehr interessanten mathematisch-philosophischen Spekulationen erweckten allgemeine Aufmerksamkeit, da dieselben eng zusammenhängen mit den neuen Bestrebungen der Mathematik, rein logische Schlussgebäude auf Grund ganz bestimmt formulierter und möglichst beschränkter Axiome aufzubauen.

Über besondere Beobachtungsmodalitäten polnäher Sterne zum Zwecke sehr genauer Breitenbestimmungen (Polschwankungen) machen die Herren Ebert (Paris) und Ristenpart (Kiel) Mitteilung und Letzterer spricht noch über ein in seinen Grundzügen von dem russischen Astronomen Döllen angegebenen Verfahren, absolute Zeitbestimmungen auszuführen, welches in den letzten Jahren in Kiel durch Prof. Harzer besonders ausgearbeitet worden ist. Prof. Förster (Berlin) giebt zu dem von ihm früher in dem Berl. astron. Jahrb. für 1880 und 1882 publizierten Verfahren absolute Deklinationen und scharfe Polhöhen zu bestimmen noch einige Verbesserungen an. Darauf machen die Proff. Klein und Brendel (Göttingen) über den Fortgang der Herausgabe von Gauss' Werken Mitteilung und ersterer bringt zur Kenntnis der Versammlung, dass die Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften auch einen Band über angewandte Mathematik und darin auch Kapitel über die rein mathematischen Disziplinen der Astronomie bringen soll. Eine Kommission zur Festsetzung des speziellen Arbeitsplanes und zur Auswahl der Mitarbeiter wurde von Prof. Klein gebildet, der Prof. Seeliger, Bruns und Lehmann-Filhès angehören werden. Prof. Weiss (Wien) legt die ersten Bogen eines auf der Wiener Sternwarte bearbeiteten Sternkatalogs vor, welcher Sterne geringerer Helligkeit in den Zodiakalgegenden enthalten wird. Eine heliometrische Vermessung des Sternhaufens χ Persei wurde von Prof. Schur (Göttingen) vorgelegt. Prof. Charlier (Lund) giebt einen Überblick über seine in letzter Zeit ausgeführten Arbeiten auf dem Gebiete der Störungsrechnungen für die kleinen Planeten. Vom Referenten wurden einige Proben der neuen Legierung von Aluminium und Magnesium, des „Magnaliums" vorgelegt und daran Bemerkungen geknüpft über die Verwendung dieses sehr leichten und gut bearbeitbaren Metalls in der optischen und mechanischen Präzisionstechnik.

Von den Herren Witt (Berlin) und Pauly (Jena) wurden noch Mitteilungen über die Erfahrungen mit Fernrohren, welche nach dem Schupmannschen[1]) Typus gebaut sind, gemacht. Wenn auch die erzielten Resultate zunächst noch nicht zur weiteren Einführung zu ermuntern scheinen, so dürfte doch nach Beseitigung gewisser, in der schwierigen Zentrierung zu suchender, Mängel dieser Verbindung des Refraktor- mit dem Reflektorprinzip in mancher Hinsicht Bedeutung beizumessen sein.

Als nächster Versammlungsort wurde auf Vorschlag des Herrn Prof. Oudemans (Utrecht) Göttingen gewählt, da nur eine Einladung von Turin vorlag, welcher aus mehrfachen Gründen nicht stattgegeben werden konnte.

Die wissenschaftlichen und geschäftlichen Beratungen der versammelten Astronomen fanden angenehme Unterbrechungen durch sowohl seitens der Grossherzogl. Regierung als auch seitens der Stadt Heidelberg veranstaltete Ehrungen. So war der 10. August einer Einladung nach Baden-Baden zu einem Festbankett und der Sonnabend einer Neckarfahrt mit daran anschliessender Schlossbeleuchtung gewidmet, während an den anderen Tagen Konzert im Schlossrestaurant zu zwanglosem Verkehr der Astronomen einlud. Jedem Teilnehmer der diesjährigen Astronomenversammlung werden die herrlichen Tage, welche er in Heidelberg verbracht, in steter angenehmer Erinnerung bleiben. L. A.

1) Die Medial-Fernrohre von L. Schupmann, Leipzig 1900.

(Eingegangen 14. September 1900.)

BESPRECHUNGEN.

F. Klein und E. Riecke, Über angewandte Mathematik und Physik in ihrer Bedeutung für den Unterricht an den höheren Schulen. Nebst Erläuterung der bezüglichen Göttinger Universitätseinrichtungen. (Vorträge, gehalten in Göttingen, Ostern 1900, bei Gelegenheit des Ferienkurses für Oberlehrer der Mathematik und Physik). Leipzig, B. G. Teubner. 1900. 252 Seiten. Preis geb. 6 M.

1. An der Universität Göttigen wurde Ostern 1900 ein Ferienkurs für Oberlehrer der Mathematik und Physik abgehalten. Nun sind Ferienkurse an Universitäten nichts seltenes mehr.

Wenn gleichwohl die Vorträge in jenem Ferienkurs in ihrer Mehrzahl schriftlich festgehalten und gesammelt unter dem vorstehenden Titel veröffentlicht worden sind, so darf man erwarten, dass er von besonderer Art war und die Aufmerksamkeit weiterer Kreise verdient. Dem ist auch in der That so; man kann ruhig behaupten, dass jener Ferienkurs und der Bericht darüber Bedeutung in der Geschichte der Universitäten erlangen werden; ja es wäre für diese sehr bedauerlich, wenn sich diese Vorhersage nicht erfüllen sollte.

Für die Universitäten erhebt sich in der Gegenwart die wichtige Frage, ob es nicht geraten, ja notwendig für sie sei, dass an ihnen die angewandte Mathematik und Physik mehr als bisher, vor allem auch durch die Einrichtung entsprechender Institute, gepflegt werde. Diese Frage ist mit einem entschiedenen Ja zu beantworten.

Die Universität Göttingen ist nun nicht bloss in der Erkenntnis jener Notwendigkeit vorangegangen; an ihr ist auch dank der Initiative des Herrn F. Klein durch das Zusammenwirken hervorragender Gelehrten und Gönner der Wissenschaft unter der verständnisvollen Förderung von Seiten des Ministeriums jene Erkenntnis in die That umgesetzt worden.

Freilich hat dies dankenswerte Vorgehen noch nicht die Nachfolge gefunden, die im Interesse der Universitäten wünschenswert ist. Eine Ursache davon liegt in dem Umstand begründet, dass man nicht genau über den Sinn und die Art unterrichtet ist, wie an der Göttinger Universität „die Annäherung an die Technik“ oder der Unterrichtsbetrieb in der angewandten Mathematik und Physik erstrebt und bethätigt wird. Diesem Mangel wenigstens zum Teil abzuhelfen, ist nun die von den Herren Klein und Riecke herausgegebene Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen geeignet.

Doch ist wohl zu beachten, dass diese Sammlung in ihren einzelnen Teilen nicht unter dem Einfluss einer Tendenz steht, sie ist nur insofern Tendenzschrift, als sie zur Beurteilung der obigen für die Universitäten so wichtigen Bestrebungen historisches und aktuelles Material beibringt.

Indess über der eben gekennzeichneten Bedeutung der Sammlung sei nicht vergessen der Wert, der ihr in einer anderen Hinsicht beizumessen ist. Selbst wer sich für die eben besprochenen Bestrebungen nicht interessiert, aber sich durch anregende leicht verständliche Aufsätze über eine Reihe von Zweigen der angewandten Mathematik und Physik orientieren will, wird mit Gewinn und auch mit Genuss in der von den Herren Klein und Riecke herausgegebenen Schrift lesen.

Sie gliedert sich in zwei Teile. Der erste umfasst Vorträge, die von den Herren Riecke, Klein, Schilling, Wiechert, Bohlmann, Meyer, Des Coudres an der Universität Göttingen in dem Ferienkurs Ostern 1900 gehalten wurden und zwar speziell diejenigen, welche in das Gebiet der angewandten Mathematik und Physik gehören. Der zweite Teil stellt einen Wiederabdruck von Aufsätzen dar, die von Herrn Klein über die oben gekennzeichneten Bestrebungen früher veröffentlicht worden sind.

2. Die Reihe der Vorträge wird von Herrn Riecke eröffnet mit einem Überblick über die Geschichte des physikalischen Instituts und physikalischen Unterrichts an der Universität Göttingen. Die Bedeutung, welches dieses Institut für die Wissenschaft erlangt hat, lässt es wohl gerechtfertigt erscheinen, wenn hier über den Vortrag des Herrn Riecke ausführlicher berichtet wird.

Von 1735—1831 wirkten an der Göttinger Universität folgende Männer als Lehrer der Physik: J. A. Segner, der Erfinder des Reaktionswasserrades; Kästner, bekannter durch seine Epigramme als durch seine wissenschaftlichen Leistungen; Meister, ein Vertreter der praktischen Anwendung der Physik; der Philosoph Hollmann; der verdiente Astronom T. Mayer; Erxleben; der als Entdecker der nach ihm benannten Lichtenbergschen Figuren und als Satiriker bekannte Lichtenberg, und endlich der jüngere T. Mayer.

„Im ganzen ist diese Periode nicht charakterisiert durch die Tiefe der wissenschaftlichen Ideen, sondern durch das Bestreben nach Ausdehnung in die Breite und einer Erweiterung des Lehrbereichs der Universität.“

Eine ganz neue Epoche bricht mit der durch Gauss veranlassten Berufung W. Webers an. „Er (Weber) wollte sich nicht darauf beschränken, die bekannten Erscheinungen im Kleinen nachzuahmen, um die Neugier zu befriedigen. Die Hauptsache waren ihm Einrichtungen zum gründlichen Studium und zu neuer Erforschung der Naturerscheinungen. Das physikalische Kabinet hörte mit ihm auf, ein blosser Demonstrationsapparat zu sein, es trat ein in die Reihe der grossen wissenschaftlichen Institute.“ Die Zeit Webers unterscheidet sich neben der wissenschaftlichen Vertiefung in noch einem Punkte von der vorausgehenden Epoche. In dieser wurden neben der Physik und im Anschluss an diese Vorlesungen und Demonstrationen über die praktische Anwendung derselben abgehalten, so über Feldmesskunde, Architektur und die damaligen Anfänge der Technik. Gegen Anfang der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hörten indes die Universitäten auf, sich für die praktische Anwendung der Mathematik und Physik zu interessieren. „Der Grund hierfür liegt wohl zu-

nächst darin, dass die an den Universitäten getroffenen Einrichtungen den wachsenden Bedürfnissen der Praxis doch nicht genügen konnten." Noch andere Gründe erklären diese Entwicklung. „Wir bemerken, dass überall auf die Periode der allgemeinen Aufklärung und der Richtung auf das Nützliche eine Zeit wissenschaftlicher Vertiefung und der Abkehr von praktischer Anwendung folgte. Auf dem besonderen Gebiete der Physik aber kam noch hinzu, dass das 19. Jahrhundert besonders in seinem ersten Drittel Entdeckungen von grösster Bedeutung und tiefster Wirkung brachte, wie sie in solcher Fülle ohne Beispiel in unserer Wissenschaft sind. Notwendig wurde dadurch der Blick der Physiker von den Anwendungen weg auf die Erforschung der Erscheinungen selbst gewendet, und alle Hände hatten vollauf zu thun, die neu erschlossenen Schätze zu heben."

Hiermit endigen die historischen Ausführungen Herrn Rieckes; wir aber sind versucht, die gegenwärtigen Verhältnisse mit den vergangenen in Beziehung zu bringen. Wo stehen wir, wo steht speziell die philosophische Fakultät der Göttinger Universität gegenwärtig in der Entwicklung? Nun was Göttingen anbetrifft, so haben dort die Nachfolger Gauss', und Webers deren Erbe, den streng wissenschaftlichen Geist, die wissenschaftliche Forschung, treu gewahrt und, um es zu besitzen, haben sie auch weiter gestrebt; sie haben einen für die Universität wünschenswerten Zusammenhang der Mathematik und Physik mit ihren Anwendungen wieder hergestellt.

Die Bestrebungen in dieser Richtung kommen in folgenden Worten Herrn Rieckes zum Ausdruck. „Die reine Forschung wird immer die erste Aufgabe der philosophischen Fakultäten bleiben, aber die Physik der Universitäten darf darum doch den Zusammenhang mit den Anwendungen nicht verlieren. Einmal aus pädagogischem Grunde; der künftige Lehrer der Physik und Mathematik muss eine gewisse Weite des Blicks, ein gewisses Verständnis für die Aufgaben und Leistungen der Technik besitzen, wenn sein Unterricht anregend und fördernd wirken soll; auch der Chemiker, der Landwirt, der Verwaltungsbeamte kann einer gewissen Einsicht in die technischen Anwendungen der Mathematik nicht mehr entbehren. Die Fühlung mit der Technik zu erhalten, liegt aber auch im eigenen Interesse der physikalischen Forschung. Gewinnt sie doch die mannigfaltigsten Anregungen durch die Untersuchungen der Technik, benutzt sie doch mit grösstem Nutzen die ihr von der Technik gelieferten Hilfsmittel."

Die Bethätigung dieses Strebens drückt sich aus in der Organisation des physikalischen Instituts der Göttinger Universität. Dieses besteht aus vier von einander unabhängigen Abteilungen und zwar je einer für Experimental-, für theoretische, für technische, für Geophysik. Der Abteilung für Experimentalphysik sind die Einrichtungen beigegeben, welche für den elektrotechnischen Unterricht getroffen worden sind.

3. An die Ausführungen Herrn Rieckes reiht sich ein Vortrag von Herrn Klein „Allgemeines über angewandte Mathematik." Es seien aus ihm folgende Hauptgedanken herausgegriffen.

Zum Zweck einer gedeihlichen Wirkung des mathematischen Unterrichts an den Mittelschulen müssen wir „die mathematische Fähigkeit nicht isoliert ausbilden, sondern in lebendiger Verbindung mit Raumanschauung, Naturauffassung und praktischer Bethätigung." An den höheren Fachschulen hat der mathematische Unterricht noch mehr zu leisten, er hat hier „den Schülern spezifische Kenntnisse im Gebiet der angewandten Mathematik zu überliefern."

In unserer Zeit vollzieht sich auf dem Gebiete des Unterrichtswesens eine wichtige Verschiebung: den Bedürfnissen der Gegenwart entsprechend vermehren sich die realistischen Anstalten und Fachschulen auf Kosten der humanistischen Anstalten oder wenigstens schneller als diese.

Aus alledem „folgt, dass eine entsprechende Vorbildung zahlreicher Lehramtskandidaten z. Z. eine Angelegenheit von der allergrössten Wichtigkeit ist."

„Welche Stellung sollen nun die Universitäten der geschilderten Sachlage gegenüber einnehmen? Eine gewisse Mitwirkung der technischen Hochschulen bei der Ausbildung der mathematischen Lehramtskandidaten wie der späteren Dozenten ist ja wohl nicht von der Hand zu weisen. . . . Aber auf der anderen Seite darf wohl daran festgehalten werden, dass die Ausbildung der Lehrer in der Hauptsache den Universitäten verbleiben sollte... Die Universitäten sollten also ihren ganzen Einfluss einsetzen, um in ihrem eigenen Bereiche Unterrichtseinrichtungen zu schaffen, welche den neuen Anforderungen der Lehrerbildung gerecht werden."

Nach einem Blick auf die hochragende Gestalt von Gauss, in dessen wissenschaftlicher Thätigkeit reine und angewandte Mathematik in vollem Gleichgewicht stehen, geht Herr Klein zu dem zweiten Teil seiner Darlegungen über, zu einer kurzen Besprechung des mathematischen Unterrichtsbetriebes an der Universität Göttingen. Er unterscheidet zwischen den leitenden Grundsätzen und den praktischen Einrichtungen. Abgesehen von einem ausführlichen Studienplan für Studierende der Mathematik und Physik seien die folgenden Einrichtungen genannt: das mathematische Lese- und Arbeitszimmer mit einer sehr reichhaltigen und vielseitigen Hand-

bibliothek; die Sammlung mathematischer Instrumente und Modelle; die Zeichenräume für die graphischen Übungen in darstellender Geometrie und technischer Mathematik; die Sammlung geodätischer Instrumente; das Versicherungsseminar.

Mit einem kurzen Hinweis auf den idealen Wert, den die wissenschaftliche Beschäftigung mit einem Zweige der angewandten Mathematik oder Physik auch für den Lehrer an der Mittelschule erlangen kann, schliesst Herr Klein seine ebenso wichtigen wie interessanten Darlegungen.

4. Es folgt nun eine ganze Reihe von Vorträgen über Zweige der angewandten Mathematik und Physik. Es ist hier unmöglich, genauer auf sie einzugehen; es soll nur kurz ihr Inhalt angedeutet werden.

F. Klein, Über technische Mechanik. In zwei Vorträgen werden die Aufgaben und Methoden der technischen Mechanik gekennzeichnet. Der erste giebt eine allgemeine Exposition. Über die Bedeutung der technischen Mechanik enthält er folgenden Satz. „Es ergiebt sich, dass die technische Mechanik kein abgelegenes Spezialgebiet ist, sondern dass eine gewisse Kenntnis derselben für jeden notwendig ist, der sich eine abgerundete mathematisch-physikalische Bildung erwerben will."

Der zweite Vortrag enthält spezielle Nachweise, einmal aus der Mechanik der Punkte und starren Körper: Kinematik, Statik, kinetische Probleme der Maschinentechnik, Ballistik; sodann aus der Mechanik der deformierbaren Körper: Hydrodynamik (Hydraulik, Schiffsbewegung, Aërodynamik), Elastizität und Festigkeit.

F. Schilling, Über darstellende Geometrie. Es wird die Bedeutung der darstellenden Geometrie dargelegt; dann werden die Einrichtungen beschrieben, die an der Göttinger Universität für den Unterricht in der darstellenden Geometrie getroffen worden sind.

E. Wiechert, Einführung in die Geodäsie. Es wird die Theorie und Praxis der Geodäsie gegeben; der Vortrag ist sehr inhaltsreich, er stellt ein kleines Lehrbuch der Geodäsie dar.

G. Bohlmann, Über Versicherungsmathematik. In vier Vorlesungen wird dieser so wichtige und doch noch so wenig bekannte Zweig der angewandten Mathematik ausführlich entwickelt.

E. Meyer, Über Wärmekraftmaschinen. Die Überschriften der einzelnen Teile dieses Vortrags sind folgende: 1. Einleitung, 2. Kreisprozess der mit gesättigtem Dampf arbeitenden Dampfmaschine und die für ihn massgebenden Grenzen, 3. Arbeitsverluste in der Dampfmaschine, 4. Die mehrstufige Expansion, 5. Die Anwendung überhitzten Dampfes, 6. Schlussbetrachtungen.

Th. Des Coudres, Über Elektrotechnik. Dieser Vortrag giebt auf kleinem Raum einen Überblick über die Elektrotechnik und berücksichtigt dabei gleichmässig die theoretische und praktische Seite; selbst ganz bekannte Dinge wie das Ohmsche Gesetz, werden in neuer eigenartiger Weise behandelt. Die Überschriften der einzelnen Abschnitte sind folgende: 1. Das magnetische Feld, 2. Das Ohmsche Gesetz, 3. Dynamocharakteristiken, 4. Das Temperaturgleichgewicht der Maschinen, 5. Wirtschaftlicher Querschnitt und rentable Spannung, 6. Wechselstrom, 7. Die Göttinger Centrale.

Jeder der genannten Vorträge ist klar, übersichtlich, anziehend und lehrreich. Jedem ist auch in dankenswerter Weise eine kurze Charakteristik der Bücher beigegeben, in denen das betreffende Gebiet mehr oder weniger ausführlich behandelt ist.

5. Der zweite Teil der Sammlung enthält, wie bereits gesagt, mehrere schon früher veröffentlichte Vorträge und Aufsätze des Herrn Klein. Sie beziehen sich sämtlich auf die Bestrebungen, der angewandten Mathematik und Physik mehr Berücksichtigung an der Universität als bisher zu verschaffen. Sie besitzen, obwohl schon vor einigen Jahren veröffentlicht, einen durchaus aktuellen Wert. Man muss es begrüssen, dass sie gesammelt wieder abgedruckt wurden, und kann nur wünschen, sie möchten einmal des Interesses wegen, das sie an sich bieten, sodann vor allem der grossen Wichtigkeit der Sache wegen, die sie vertreten, gelesen und beherzigt werden.

Auf dem hier gegebenen beschränkten Raum können nur die Überschriften mitgeteilt werden.

1. Über den Plan eines physikalisch-technischen Instituts an der Universität Göttingen. Vortrag gehalten am 6. Dezember 1895 im Hannoverschen Bezirksverein deutscher Ingenieure.

2. Die Anforderungen der Ingenieure und der mathematischen Lehramtskandidaten. Vortrag gehalten im Hannoverschen mathematischen Verein am 20. April 1896.

3. Universität und technische Hochschule. Vortrag, gehalten in der ersten allgemeinen Sitzung der 70. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Düsseldorf am 19. Sept. 1898.

4. Über die Einrichtungen für Elektrotechnik und allgemeine technische Physik an der Universität Göttingen (aus der Physikalischen Zeitschrift, Dezember 1899.)

J. Stark.

(Eingegangen 31. Juli 1900.)

Berichtigungen.

In dem Referate über den Vortrag des Herrn L. Grunmach, Experimentelle Bestimmung von Kapillaritätskonstanten kondensierter Gase, I, Heft 52, ist Seite 613, 1. Spalte, Zeile 3 von o. Dichte anstatt Dicke, Zeile 5 $\frac{2\pi}{\lambda}\frac{\alpha}{\sigma}$ anstatt $\frac{2\pi}{\lambda}\frac{a}{\sigma}$; 2. Spalte, Zeile 4 von u. könne anstatt können; Seite 614, 2. Spalte, Zeile 2 von o. -70^0 C. anstatt -70 Proz., Zeile 18 Fuess anstatt Fuchs, Zeile 21 schwankte in der Regel anstatt schwankten der Regel, Zeile 26 a^2_{-25} anstatt $a_{-25}{}^2$; Zeile 51 α_{-33} anstatt α_{33}; Seite 615, 1. Spalte, Zeile 14 v. o. Pyridin anstatt Piridin; 2. Spalte, Zeile 11 von o. M anstatt Me, Zeile 35 dieselbe anstatt dieselben; Seite 616, 2. Spalte, Zeile 7 von o. von 5 zu 5 anstatt von 52,5.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Frankfurt a. M. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.